ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1947 N° 22

LE CHEVAL DEVANT LE MOTEUR

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ETAT

soutenue publiquement en novembre 1947

devant la

Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

par

PIERRE GUILHEM

né le 12 Septembre 1914 à Avignonet-Lauragais (Haute-Garonne)

JURY

Président

M. BOULARAN, Professeur à la Faculté de Médecine

Assesseurs

M. PONS, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire

M. LASSERRE, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire

1947

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548916_0083

LE CHEVAL DEVANT LE MOTEUR

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1947 N° 22

LE CHEVAL DEVANT LE MOTEUR

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ETAT

soutenue publiquement en novembre 1947

devant la

Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

par

PIERRE GUILHEM

né le 12 Septembre 1914 à Avignonet-Lauragais (Haute-Garonne)

JURY

Président

M. BOULARAN, Professeur à la Faculté de Médecine

Assesseurs

M. PONS, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire

M. LASSERRE, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire

1947

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

PERSONNEL ENSEIGNANT

Directeurs honoraires . . . . . { MM. CUILLÉ, MARTIN

Professeur honoraire . . . . . LECLAINCHE

Directeur . . . . . PONS

Professeurs

Chimie et Pharmacie . . . . . N...

Anatomie . . . . . FLORENTIN

Physiologie . . . . . N...

Anatomie Pathologique, Inspection des viandes . . . LOMBARD

Parasitologie . . . . . BRIZARD

Médecine . . . . . DARRASPEN

Chirurgie . . . . . LASSERRE

Pathologie du Bétail . . . . . BERTHELON

Maladies Microbiennes . . . . . N...

Zootechnie . . . . . PONS

Agrégés

Anatomie . . . . . BENOIT

Médecine . . . . . FLORIO

Zootechnie . . . . . LADRAT

Chefs de Travaux

Chimie et Pharmacie . . . . . GODFRAIN

Chirurgie . . . . . PUGET

Pathologie du Bétail . . . . . TOURNUT

Assistants

Anatomie Pathologique . . . . . { ROLAND, DUVALLET

Médecine . . . . . { JUTEAU, Mlle SYKES

Cours Complémentaire

Pisciculture et maladies des poissons . . . . . SECONDAT

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (délibération de la Faculté en date du 10 Mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 Juin 1924).

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

AUX MIENS

A MES AMIS

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR BOULARAN
de la Faculté de Médecine de Toulouse

qui nous a fait le grand honneur d'accepter
la Présidence de notre Jury de Thèse.
Hommage respectueux.

A NOTRE JURY DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR PONS
Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

dont l'enseignement et les conseils ont été et resteront pour nous un guide précieux.
Témoignage de profonde reconnaissance.

MONSIEUR LE PROFESSEUR LASSERRE
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

qui a bien voulu accepter de faire partie du Jury de notre Thèse ; qu'il trouve ici l'expression de nos remerciements respectueux.

A Monsieur le Docteur LADRAT
Chef de Travaux Agrégé à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

qui nous a inspiré le sujet de notre Thèse et
nous a toujours prodigué ses conseils.
Témoignage de gratitude.

A TOUS NOS MAITRES
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

A TOUS NOS MAITRES
du Service Vétérinaire de l'Armée

INTRODUCTION

L'AVENIR du cheval en regard du développement de la motorisation est un problème qui préoccupe à juste titre le vétérinaire et l'éleveur.

Zootechnicien autant que pathologiste, le vétérinaire a un rôle essentiel dans la direction de notre élevage national. En contact quotidien avec le producteur, ses conseils sont demandés à chaque instant et il est essentiel pour lui de connaître les possibilités qui restent ouvertes à la traction animale, pour orienter judicieusement l'éleveur qui s'adresse à sa compétence.

A l'origine de la mécanisation, certains sont allés jusqu'à prédire la disparition totale du cheval dans un avenir plus ou moins proche. Certes, l'expérience de deux guerres a démontré l'inutilité croissante du cheval de selle, mais les statistiques échelonnées sur un siècle sont éloquentes avant tout plaidoyer.

1840	2.818.496	chevaux
1862	2.941.412	»
1882	2.837.952	»
1892	2.794.529	»
1900	2.903.063	»
1913	3.222.000	»
1918	2.232.000	»
1922	2.778.000	»
1926	2.789.000	»
1936	2.774.000	»
1938	2.692.140	»
1939	2.122.897	»
1940	2.114.705	»
1942	2.190.038	»
1943	2.146.820	»

De 1922 à 1938, le chiffre de notre cheptel est demeuré sensiblement constant. La perte de 1939 à 1944 de plus de 1.000.000 de chevaux n'a fait elle-même que stimuler au maximum une production compensatrice et il n'est pas un possesseur de jument qui n'ait mis tout en œuvre pour avoir un produit : la médecine vétérinaire a fait passer de la station d'étude au domaine pratique les méthodes rationnelles de traitement de la stérilité ; la lutte contre les maladies des jeunes a été entreprise avec succès et la fécondation artificielle a remédié au manque d'étalons de qualité ou à leur surmenage.

Ceux qui veulent faire croire à tout prix à la disparition future du cheval affirment que les circonstances sont la raison essentielle de ce renouveau remarquable de l'élevage : Si la fabrication suffisante de tracteurs, disent-ils, en permettait à tous l'achat, et l'essence le fonctionnement, cet effort de production ne serait pas.

En fait, adopter cette explication comme essentiellement déterminante, devrait nous faire voir dans le chiffre de notre cheptel équin de 1938, le point le plus bas d'une courbe décroissante. Nous voyons immédiatement qu'il n'en est rien et que, de 2.775.000 en 1922, notre cheptel n'a décru qu'en proportion de la disparition du demi-sang de selle. Au contraire, il a augmenté fortement pour le cheval de trait ainsi que le démontre les statistiques.

TABLEAU DES SAILLIES DES HARAS NATIONAUX

ANNEES	TOTAL	DEMI-SANG
1914	253.882	97.228
1920	281.383	68.119
1922	279.153	59.650
1924	293.817	56.651
1926	328.117	40.776
1928	281.101	36.923
1930	274.283	26.381
1932	284.319	18.270
1934	231.179	23.158
1936	238.894	25.813
1937	263.762	26.670

L'étalonnage privé, extrêmement florissant, ne saurait fournir de renseignements précis, mais ils sont au minimum du même ordre car les étalons particuliers sont innombrables et ne sont plus généralement que des étalons de trait.

Depuis près de 20 ans, il y a une stabilisation de notre cheptel équin. Ces résultats rassurants pour le présent ne sauraient malgré tout nous rendre optimistes pour demain. Il est donc intéressant d'étudier parallèlement le cheval et le moteur, d'en analyser la nature et l'usage, les avantages et les inconvénients.

Une telle étude a toujours une fraction de théorie que le témoignage des faits vient infirmer. En attendant, constatons simplement que nous avons un très gros pourcentage de vieux chevaux à remplacer et que la période de transition de la guerre à la paix, tout en continuant à produire au maximum du cheval de trait moyen et léger, pourra estimer à ses justes proportions la concurrence de la motorisation.

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

I - TRACTION ANIMALE

Les vestiges que nous laisse la préhistoire et, particulièrement, la documentation spelenique si riche en FRANCE, ne nous montrent qu'en ennemi et en proie le cheval et les divers animaux aujourd'hui soumis à l'homme. Le primitif, d'abord chasseur ne se préoccupait aucunement des questions de traction.

« Le problème qui consistait à capter la force du cheval et du bœuf pour transformer ceux-ci en tracteurs fut l'un des plus ardus que l'homme ait tenté de résoudre dans sa lutte pour l'existence. Il n'y parvint qu'après des milliers d'années. »

Les documents figurés ou écrits de plus en plus riches avec le cours des âges nous permettent d'en décrire à grands traits l'évolution. Cette histoire est celle de la civilisation. L'ingéniosité de l'homme a voulu capter une source de travail qui lui épargna sa peine tout en procurant un rendement supérieur. Elle devait aboutir dans cette recherche au moteur tout court.

Après l'avoir dressé comme monture, l'homme chercha à faire tirer des fardeaux à cet auxiliaire nouveau qu'était l'animal. Il songea ensuite à fabriquer des sortes de traîneaux grossiers lui permettant de déplacer certaines charges, mode d'attelage qui n'est d'ailleurs pas disparu totalement.

La découverte de la roue est une des inventions les plus remarquables de l'humanité au même titre que celle du feu, du verre ou de l'imprimerie. De cette époque, mal située d'ailleurs, allait commencer la véritable histoire de la traction et l'avenir se bornera seulement à perfectionner l'instrument nouvellement créé.

Primitivement, les chevaux tirèrent par un collier cravatant le cou, mais la compression qu'il exerçait sur la trachée gênait la respiration, d'où l'attitude particulière de la tête que les documents antiques nous font généralement voir, l'encolure contractée. Le rendement était faible puisque la limite du chargement oscillait de 70 kg. à 500 kg. suivant la variété des voitures : légères, moyennes ou de trait lourd.

Depuis l'an 3.000 où L'ELAM et la CHALDÉE nous laissent les premiers documents jusqu'au X^{e} siècle, les progrès furent faibles. L'EGYPTE, l'ASSYRIE, la GRECE, se contentèrent de faire des modifications de détail.

ROME apporte une nouveauté d'importance : l'hipposandale, premier moyen de protection du sabot. La ferrure à clous apparaît à BYZANCE au IX^{e} siècle. Enfin, au X^{e} siècle, apparaît le progrès le plus important depuis la roue : le collier d'épaule. Dès lors, le perfectionnement des véhicules s'accélère, capacité de chargement et volume s'accroîssant intensément pour aboutir aux immenses omnibus de nos grand-pères.

La traction bovine a une histoire très brève. Le joug fut employé dès les origines et rien n'a changé depuis lors sauf l'emploi de la ferrure, et le dispositif en file. C'est un mode de travail en puissance, mais son manque de rapidité est la limite de son emploi.

Citons enfin pour mémoire quelques autres moteurs animaux : âne et mulet dont l'histoire est celle de la traction équine, buffle, yack dont le mode d'action peut être rapproché de celui du bœuf, renne, éléphant, dont l'emploi est trop étranger au cadre de ce travail pour qu'on s'y attarde.

II - MOTORISATION

Il y a déjà presque deux siècles, les progrès de la traction animale étaient arrivés à un niveau qui semblait optimum. C'est alors que les travaux de PAPIN ouvrirent la voie de la motorisation en cherchant à remplacer le cheval par la machine à vapeur. Il fallut néanmoins plus d'un siècle de progrès et la découverte du moteur à explosion pour que la traction mécanique rentre dans le domaine pratique avec le tracteur agricole et la voiture automobile.

Quelques essais de labourage à vapeur en Ile-de-France et des tentatives de labourage électrique particulièrement dans le Midi n'ont pas été concluantes par suite de la fixité du moteur et de la traction par câble difficilement contrôlable.

Avant la première guerre mondiale, quelques très rares tracteurs agricoles existaient en France. Les réquisitions massives de 1914 à 1918 allaient provoquer leur multiplication. « La mise en pratique immédiate du tracteur, écrivait Ch. HERON, en 1916, est peut-être pour l'agriculture une question de vie ou de mort. »

Dès l'armistice, le manque de chevaux, de main-d'œuvre et de locaux, avec les difficultés d'approvisionnement en nourriture, posèrent, pour l'Agriculture des régions dévastées, des problèmes insolubles autrement que par le tracteur à chenilles, au moteur puissant, et traînant de larges charrues de défrichage qui pouvaient seules permettre de remettre en état les terres bouleversées. Le cheval ou le bœuf étaient de trop petits moyens devant l'ampleur de la tâche. Cependant, la victoire et les réparations qu'elle nous accorde sous forme de cheptel équin, les importations massives de chevaux réquisitionnés par l'Armée et le coup de fouet donné à l'élevage par la perte de plusieurs millions d'équidés qui a fait tomber en 4 ans, malgré les importations et les naissances, notre cheptel de 3.222.000 à 2.232.000, font remonter de 600.000 unités en 5 ans notre effectif. En même temps que le marché du cheval redevenait normal, l'Etat supprimait ses subventions pour l'achat de tracteurs, l'industrie mettait sur le marché des machines de qualité moindre, les anciennes s'usaient, leur réparation s'avérait difficile et les désillusions de beaucoup, le stade du défrichage dépassé, créèrent, en 1922, une crise de la motorisation agricole. Une stabilisation s'établit.

Avant la guerre de 1939, l'emploi des tracteurs était répandu surtout dans les pays de plaines et de grandes propriétés. Ils étaient destinés à remplacer la main-d'œuvre défaillante et servaient de réserve de puissance utilisable au moment des grands travaux en collaboration avec les attelages. Ailleurs, leur emploi était rare.

Actuellement, un avenir brillant semble s'annoncer pour la culture mécanique dans les régions de production intensive. Le radio-guidage, sorti du domaine du laboratoire, s'il n'a pas encore fait ses preuves, laisse entrevoir des possibilités chaque jour accrues pour le moteur qui devient le cœur d'un robot.

L'anticipation ne saurait malgré tout laisser entrevoir le moment où l'homme pourra se passer du cheval dans le travail délicat des régions difficiles. Notre paysan, homme de tradition par essence, n'admet pas le progrès sans l'avoir longuement jugé. Ses cultures variées et morcelées relèvent plus du jardinage que des méthodes de l'ouest américain. Une civilisation ne renie pas ses habitudes du jour au lendemain et la petite propriété française, qui est la plus nombreuse, saura prendre au moteur des avantages sans abandonner le cheval, esclave intelligent qui lui donne son aide physique et à la terre sa nourriture.

CHAPITRE II

MOTEUR MECANIQUE ET MOTEUR ANIMAL

ETUDE COMPARATIVE

I - MOTEUR MÉCANIQUE

PUISSANCE ET VITESSE :

La puissance du moteur s'adapte à l'engin qu'elle anime. Du petit motoculteur d'un cheval et moins, employé en jardinage, aux énormes tracteurs de défrichage, dont le « BULL-DOZER » de la dernière campagne est une adaptation, une gamme infinie s'étend. La force du moteur est illimitée. Elle est ce qu'on lui demande d'être et la volonté de l'ingénieur est son seul horizon.

Il ne saurait en être de même de sa vitesse d'utilisation. Celle-ci est étroitement bridée par son incidence avec les réalités. Depuis 25 ans, les transporteurs de poids lourds ou légers ont atteint le plafond de leur rapidité. L'autostrade permet à peine d'augmenter la vitesse horaire. Au delà, la machine échappe au réflexe de l'homme et rien ne peut y remédier.

En Agriculture, cette limite est très basse. La tenue de la raie de labour ne tolère guère une vitesse supérieure à celle du cheval, et, pour les autres travaux : hersage, fauchage, moissonnage, la machine agricole actuelle n'a pu encore s'adapter à un fonctionnement rapide. L'inégalité du terrain en particulier est un facteur de pannes croissantes avec la vitesse. En dessous de ce plafond, les ressources de la démultiplication permettent néanmoins une marge de variations de la vitesse suivant les besoins : labours lents de l'automne, labours plus rapides du printemps.

EFFICACITE DANS LE TEMPS ET L'ESPACE :

La durée du travail est presque illimitée. La fatigue du conducteur n'est pas une limite, car il peut être remplacé. L'échauffement du moteur dans le tracteur DIESEL est pratiquement inexistant par suite de son mouvement au ralenti. Il ne devient sérieux qu'au delà de son régime de marche normal et le travail de la terre s'y oppose ainsi que nous l'avons vu plus haut. Les seules périodes d'arrêt indispensables sont réservées au renouvellement de l'eau, du carburant ou du lubréfiant.

Cette source d'énergie d'apparence illimitée rencontre cependant des périodes d'arrêt imprévu ou fâcheux. En pleine moisson, la panne grave est presque une catastrophe. Elle entraînerait parfois la perte d'une récolte si le cheval ne venait donner son aide.

La distance parcourue découle de la durée du travail et du bon fonctionnement de la machine. Au total, la somme de travail effectuée au cours de la journée est très grande, ce qui est particulièrement intéressant au moment des récoltes et des labours d'automne qui se font à un moment optimum.

Notons enfin un avantage particulier du moteur : son mouvement circulaire qui permet d'entraîner certains outils rotatifs comme les batteuses ou les faucheuses-lieuses automotrices.

SOURCES D'ENERGIE :

L'essence.

Les premiers moteurs de tracteurs étaient simplement une transposition du moteur de voiture automobile.

Il était normal que leur carburant fut l'essence. Tournant vite, fragiles, d'une complexité trop grande, l'expérience en a fait abandonner l'usage, sauf pour les petits motoculteurs de jardinage où le prix de revient élevé de l'essence est compatible avec la consommation réduite et le travail d'artisan.

Le mazout :

L'inflammation du mazout sous une certaine pression, principe du DIESEL, entraîne une simplification extrême. C'est la formule idéale pour le moteur de tracteur. L'élimination de tout appareillage électrique supprime la plupart des pannes et cette simplicité est plus à la portée de l'ouvrier agricole.

Tournant lentement avec un carburant gras d'un prix de revient réduit, le tracteur à mazout a peu d'usure. C'est donc aussi la formule la plus économique.

Bois et charbon de bois :

L'arrêt des importations de combustibles liquides a orienté, depuis 1940, la motorisation agricole vers la solution du gazogène. La nécessité brutale l'a fait adapter sur des moteurs à essence dont le rendement a été diminué et dont la complication nouvelle était un facteur de pannes supplémentaires.

On peut classer les gazogènes en deux catégories suivant la source d'énergie à laquelle ils ont recours : bois ou charbon de bois.

Le charbon de bois est difficile à trouver par suite de la disparition des charbonniers. La préparation en est délicate, le prix de revient élevé. Le dispositif gazogène est compliqué et exige de nombreux soins d'entretien et de nettoyage.

Le bois est abondant dans la plupart de nos campagnes. Son seul traitement est une fragmentation suffisante ce qui est à la portée de tout le monde et en rend le prix de revient peu élevé. L'appareil gazogène est simple.

Le bois semble être un carburant d'avenir pour l'Agriculture française dès que l'étude du tracteur à gazogène lui aura donné des caractères de robustesse et de simplicité indispensables à son emploi.

Electricité :

Son usage est peu développé. Il ne saurait être question de tracteurs à moteur électrique. Son seul emploi possible est dans la traction par câbles pour les travaux de labour (treuils électriques).

Le courant doit être bon marché pour que son usage soit économique car les frais d'installation sont onéreux : Il faut créer des lignes électriques, posséder un transformateur, toute une installation spéciale et un personnel initié. Aussi son emploi reste-t-il réservé à la culture qui possède d'assez gros capitaux et des étendues de terre suffisantes pour obtenir un rendement économique permettant l'amortissement des installations.

Ces conditions limitent l'emploi et l'avenir de cette source d'énergie en traction agricole alors qu'elle conserve plus que jamais son titre de fée dans les travaux intérieurs de la ferme.

II - MOTEUR ANIMAL

PUISSANCE et VITESSE.

L'échelle des puissances est schématisée par les catégories classiques : trait léger, trait moyen, trait lourd.

Prenons comme exemple le cheval de trait moyen, le plus répandu en FRANCE. Il peut développer un effort soutenu de 100 kg. environ, mais il est capable de fournir des efforts, dits « coups de collier », atteignant son propre poids, ce qui représente une variation de puissance de 500 à 600 pour cent. Cette puissance, qui part de zéro, ne peut dépasser une certain maximum individuel qui est fonction de la masse. Au delà de cette limite, il faut faire appel au système de l'attelage. Les attelages courants français emploient deux, trois ou quatre chevaux, exceptionnellement six (LORRAINE). Aux ETAT-UNIS, des attelages de 32 chevaux existent dans les plaines de l'OUEST.

L'augmentation des forces donne une résultante qui n'est pas la somme des composantes. Elle est inférieure à leur calcul physique par suite des saccades et du manque de synchronisme entre les propulsions motrices. Les travaux de RINGELMANN fournissent l'échelle suivante :

Si un cheval fournit un effort égal à 100,

2	chevaux	attelés	en	file	ne	fournissent	qu'un	effort individuel de 93
3	»	»	»	»	»	»	»	85
4	»	»	»	»	»	»	»	77
5	»	»	»	»	»	»	»	70
6	»	»	»	»	»	»	»	63
7	»	»	»	»	»	»	»	56
8	»	»	»	»	»	»	»	46

On ne peut donc dépasser judicieusement un certain nombre de chevaux d'autant plus que les difficultés de conduite deviennent vite insurmontables.

L'attelage de 2 à 4 chevaux représente la force motrice moyenne mise à la disposition de l'homme.

Cette puissance est divisible à volonté suivant le travail à effectuer. Alors qu'on l'emploiera en totalité pour une œuvre de force, un seul cheval suffira pour des travaux légers. Cette DIVISIBILITÉ permet d'employer en des lieux divers, à des tâches différentes, la force motrice animale d'une exploitation.

L'allure du pas est la vitesse de la traction animale. Ce n'est que sur routes, au retour du travail, devant la carriole ou la voiture de livraison, qu'on demande au cheval de trotter. Cette allure ne peut d'ailleurs être longtemps soutenue. L'animal a une capacité de résistance qui diminue avec la vitesse d'emploi. Elle est susceptible d'être augmentée dans une certaine mesure avec l'entraînement.

La vitesse de travail normale est constante pour un individu et lui est propre. D'où l'art de constituer un attelage marchant au même pas. Cette vitesse dépend du format et du sang.

Le meilleur rendement est fourni lorsqu'il y a équilibre entre la puissance nerveuse et la force musculaire. Si on fait accroître la vitesse, le muscle se fatigue plus vite, d'où usure de l'animal ; si on la fait diminuer, le muscle travaille plus longtemps, d'où perte de temps. Ces considérations sont résumées dans la formule :

$$T = \tfrac{1}{2} MV^2$$

(T = Travail, M = Masse déplacée, V = vitesse)

Le bœuf est plus lent que le cheval. Il convient bien pour les labours d'automne où le travail profond de la terre empêche le cheval de dépasser une vitesse de 2 à 3 km. à l'heure qui est celle de l'attelage de bœufs sous le joug.

Notons cependant que l'emploi du joug individuel ou du collier et d'une demi-ferrure ne protégeant que l'onglon externe, permettent un équilibre meilleur sur route et la possibilité d'allures supérieures presque égales à celle du cheval au pas et au trot, ainsi qu'on peut le constater en PALATINAT et RHENANIE.

EFFICACITE DANS L'ESPACE ET LE TEMPS :

L'organisme vivant a besoin de refaire ses forces. Le temps indispensable au repos et à l'alimentation limite la durée de son utilisation quotidienne. La journée de travail est, à la campagne, de 10 à 12 heures à la belle saison. Elle est plus courte en hiver. Les travaux pressés, comme la rentrée des récoltes, l'allongent un peu sans pouvoir dépasser le seuil du surmenage et de l'épuisement.

La distance parcourue dépend de la vitesse, mais le travail diminue en fonction de la loi $T = 1/2\ MV^2$. L'espace parcouru à vide par un cheval est donc beaucoup plus grand qu'avec une charge, puisqu'il peut trotter.

Sur route : 30 à 40 km. sont en moyenne faits en une journée avec une charge normale en un temps qui varie avec la vitesse.

En terre de labours, la surface travaillée en une journée de 10 heures est environ de :

60 ares avec des chevaux
40 » » » bœufs
plusieurs hectares avec un tracteur et suivant le nombre de socs de la charrue.

SOURCE D'ENERGIE :

Avoine, foin, paille sont produits à la ferme : le cheval vit du sol qu'il cultive. C'est une considération importante pour l'économie de nos petites et moyennes exploitations qui tendent au maximum à vivre en système clos. Bien que le cheval se nourrisse même quand on ne l'emploie pas, il ne faut pas oublier que la production d'engrais animal est une compensation de premier ordre.

SOUPLESSE :

Le moteur est une force aveugle, esclave absolue de son conducteur. Le cheval, au contraire, est un collaborateur intelligent qui supplée à la gaucherie de son conducteur quand son dressage est fait. Voyez-le s'arrêter devant l'obstacle et le contourner, ralentir quand la résistance menace de rompre une pièce ou donner un coup de collier opportun dans une côte, enjamber les ceps sans les casser et tourner au bout du sillon sans attendre qu'on le sollicite. Il attend patiemment le bon vouloir du conducteur et donne quelques efforts de plus sans se plaindre pour achever la tâche.

CHAPITRE III

CONSIDÉRATIONS ECONOMIQUES

I - PRODUCTION DES MODES DE TRACTION

LE MOTEUR :

Produit industriel, le tracteur coûte cher à l'agriculteur et son cours ne suit pas celui des produits agricoles. Il nécessite des capitaux importants, ne suffit pas à l'exploitation d'un domaine par suite de l'impossibilité de diviser sa force et la présence de chevaux est quand même indispensable. Il impose également des charrues et des machines de récolte adaptées à la motoculture, d'où machinerie double.

Dans le commerce, le transporteur doit toujours acheter à l'extérieur ses moyens de traction. Il lui importe donc peu que le camion soit un produit industriel.

L'ANIMAL :

L'élevage est inséparable de la culture et le sol que cultive le cheval l'a bien souvent vu naître. Son prix de revient est donc peu élevé. Il se borne aux frais qu'il suscite de la naissance à son utilisation : soins et nourriture. S'il n'est pas élevé sur place, le cheval est quand même un produit de la campagne et son prix est en relations étroites avec le cours des denrées agricoles dont il conditionne la valeur. Quels débouchés resteraient à l'avoine sans le cheval ? Sans lui, foin et paille perdraient la moitié de leurs consommateurs.

L'augmentation actuelle des prix est anormale et tient à la raréfaction du cheval sur le marché. Elle ne saurait durer. Le tracteur lui-même a augmenté dans des proportions encore plus étonnantes et la hausse des cours est elle-même un argument en faveur du cheval.

II - ENTRETIEN

LE MOTEUR :

Le moteur du tracteur réclame un minimum de soins d'entretien, si rustique soit-il. Le moteur de camion est beaucoup plus délicat. Il faut vérifier souvent le niveau de l'huile, les batteries, le radiateur, les graisseurs, faire le plein d'essence, vidanger, contrôler la pression des pneus ou réparer une avarie. Même quand on ne l'utilise pas pendant un certain temps, il ne peut être remisé au garage comme une simple brouette. Il faut prendre soin des pneus, mettre sur cale, faire la vidange, graisser. Le moteur ne consomme pas en période de repos. Mais, par suite de la non divisibilité des forces, le tracteur donne toujours la totalité de sa force, même pour un travail léger. La dépense d'énergie est alors hors de proportion avec le service rendu.

Les secousses, la poussière, le fonctionnement lui-même usent la machine. Au bout d'un certain nombre d'heures de travail, des réparations et des révisions s'imposent. Même avec ces précautions, la panne peut l'immobiliser en pleine période de travail pressant. On doit alors appeler le mécanicien dont l'atelier est souvent éloigné, qui ne se trouve pas toujours disponible et qui vend fort cher des pièces généralement rares parce qu'importées comme la plupart des tracteurs.

Le combustible enfin coûte cher, d'autant plus que son origine étrangère le fait grever d'impôts très lourds par un état protectionniste.

L'ANIMAL.

Les frais d'entretien ne sortent pas du cycle de l'économie rurale. Le prix des soins vétérinaires est fonction de la prospérité agricole et la valeur de la nourriture en dépend étroitement. Bien que la ration augmente avec l'intensité et la durée du travail, sa production aux lieux mêmes d'utilisation fait que son prix de revient n'est jamais très élevé.

La main-d'œuvre coûte cher. Quand la charrue a été maniée 8 à 10 heures par jour, il faut encore soigner l'animal. Le dur travail a raréfié la main-d'œuvre qui a préféré partir vers la ville. Celle qui reste demande des salaires élevés, mais sa rareté plus que son coût favorise la motoculture. Observons d'ailleurs que le tracteur qui tire plusieurs corps de charrue remplace autant de laboureurs, mais survienne la panne et voilà la valeur de ces hommes immobilisée.

III - AMORTISSEMENT

LE MOTEUR :

L'utilisation moyenne est environ de 6.000 km. soi 600 journées de travail de 10 heures ou encore 4 à 5 ans. Les réparations sont d'un prix élevé et la machine usée devient onéreuse.

L'amortissement est donc difficile d'autant plus que le tracteur réformé n'a que la valeur de sa ferraille.

L'ANIMAL DE TRAIT :

Le cheval dure au moins 10 ans. Bien soigné et conduit avec modération, il peut durer plus encore. Réformé, il conserve encore une bonne valeur de boucherie. Elle atteignait le tiers du prix d'achat avant guerre. L'amortissement en était diminué d'autant.

La jument donne des produits au cours de sa vie de travail, ce qui transforme le moteur en capital rentable et en source de bénéfice. Les poulains eux-mêmes fournissent du travail pendant la période de dressage.

L'accident grave, mortel même, grâce à l'assurance n'est pas redoutable. Tout concourt à une production de bénéfices et l'amortissement est fort rapide.

IV - INCIDENCES SUR L'ECONOMIE AGRICOLE ET GENERALE

Nous pouvons estimer à 150 milliards de francs le cheptel équin français. Non seulement la diminution du nombre de chevaux abaisserait la valeur de notre richesse nationale, mais on verrait fuir nos précieuses devises avec l'achat du matériel étranger et de l'énergie indispensable.

Le cheval est en outre un facteur actif de la vie économique française. En tant que consommateur, il est indispensable à son équilibre. Une motorisation massive verrait la chute du cours de l'avoine et des denrées fourragères. A l'inverse des animaux producteurs de viande ou de lait qui transforment les produits du sol en denrées comestibles déjà excédentaires en temps normal, l'animal de service brûle les calories qui lui sont données dans la ration et les convertit intégralement en énergie sans les réincorporer dans le circuit de la production alimentaire. Il est donc un consommateur précieux pour une production excédentaire.

Il nécessite de 1 à 2 hectares de culture pour vivre. Si le nombre des animaux diminue, il y a autant d'hectares orientés vers les productions alimentaires. L'apport supplémentaire de denrées sur un marché déjà encombré, entraîne l'effondrement des cours. C'est toute l'explication de la crise agricole mondiale de 1930 à 1936.

Aux Etats-Unis, en particulier, la disparition de 8 millions de chevaux avait rendu disponible 8 à 16 millions d'hectares pour une surproduction de céréales. En 1934, le nombre de chevaux, de 13 millions était remonté à 18 et la crise s'équilibrait.

Un autre élément de l'Economie agricole est la production d'engrais animal. Le fumier modifie favorablement les propriétés physiques du sol par son humus, et ses infiniments petits sont indispensables à la biologie des terres. L'Industrie arrive à produire un ersatz à partir de paille, de potasse, d'ammoniaque et d'acide phosphorique. Il est loin d'égaler le fumier naturel et quelques-uns de ses éléments doivent être importés, azote et phosphate. La balance commerciale française en subit le contre-coup et l'économie de la ferme voit sortir des capitaux sans contre-partie. Le fumier naturel est d'ailleurs indispensable à certaines cultures comme celle des primeurs, celle des champignons, si prospère en France, et la floriculture qui est une de nos richesses nationales (Industrie des parfums).

CHAPITRE IV

EMPLOI DES MODES DE TRACTION

AGRICULTURE.

La France est essentiellement un pays agricole. Le développement de l'industrie n'a rien retiré aux paroles de SULLY, et labourage et pâturage sont toujours la source de notre ravitaillement, notre plus sûre richesse. Des vastes plaines du Nord aux régions accidentées du Midi, l'exploitation du sol s'adapte étroitement au relief, pour en tirer le maximum. En Flandres, dans l'Ile-de-France, la grande exploitation a pris la place de la petite propriété pour industrialiser la culture et améliorer le rendement et les conditions économiques de l'exploitation. Ailleurs, de nos côteaux normands aux régions accidentées des pays de montagne, la moyenne ou la petite culture s'est nichée dans les moindres coins exploitables pour en tirer le pain quotidien. Les fermes sont nombreuses et se prêtent mal aux travaux mécaniques par suite des dimensions modestes des surfaces. du relief, de leurs fossés et de leurs servitudes. Sur une petite propriété, une famille vit en régime plus ou moins autarcique et la traction animale, cheval ou bœuf, y est toujours en honneur.

De la ferme-usine à l'artisanat agricole, le problème de la traction est donc essentiellement variable : les horizons lointains donnent du champ à la machine avide d'espace ; au contraire, le morcellement des petites terres lui enlève tout moyen et ne laisse place qu'au travail animal ou même humain.

L'examen des avantages et des inconvénients de chaque mode de traction indique celui qui s'adapte à l'exploitation envisagée.

A. ETUDE OBJECTIVE

LE TRACTEUR

CONDITION D'ACTION : L'ADHERENCE :

Pour que la puissance de l'engin mécanique soit utilisée pleinement, une adhérence parfaite est indispensable. Pour l'obtenir, on a recours à deux facteurs différents : le poids et la chenille.

LE POIDS :

L'adhérence augmente évidement avec la masse, mais il est manifeste que le rendement diminue avec le poids mort et que la dépense de carburant augmente. Cette solution est adoptée sur le tracteur à roues. Avec le pneu normal, la perte de puissance peut être estimée à 50 %. Elle diminue avec les pneus spéciaux, cependant le poids de l'engin tasse fortement le terrain sur son passage, grave inconvénient en terre forte et surtout humide : le terrain comprimé donne sur le sol de grosses mottes compactes difficiles à effriter avec la herse et le rendement des récoltes en souffre.

LA CHENILLE :

L'adhérence est presque parfaite, quel que soit le terrain et sa pente. La compression du terrain est beaucoup plus faible par suite de la grande surface des chenilles qui diminue la pression au centimètre carré et de leur frottement qui permet de réduire le poids mort au maximum. Le système de la chenille augmente le prix de revient mais l'économie de combustible qui résulte de ses avantages ainsi que la meilleure qualité du travail, sont des avantages relativement compensateurs.

PUISSANCE, VITESSE ET RENDEMENT :

Seule, la grande puissance du moteur permet les labours profonds, mais il ne faut pas cependant surestimer cette force et la croire illimitée. Son manque de souplesse en particulier est cause de calage du moteur lorsqu'une augmentation de résistance de plus de 25 % se fait sentir.

Supériorité sur la traction animale, la vitesse du tracteur permet de mieux disloquer les bandes de terre dans les labours. En outre, travaillant sans repos, son rendement journalier est double au moins de celui d'un attelage, surtout sur de grandes étendues, où l'absence de virages permet de gagner du temps :

— un tracteur moyen laboure 15 ares à l'heure,
— deux chevaux labourent 6 » » »
— deux bœufs labourent 5 » » »

Le tracteur fait 6 km. à l'heure environ attelé à une machine de récolte. Les animaux font sensiblement du 4.

Les machines à grande coupe augmentent encore le rendement, mais fort coûteuses et d'un amortissement difficile même avec un travail intense, leur emploi est peu répandu. C'est généralement la machine ordinaire qui est utilisée derrière le tracteur, mais, prévue pour un fonctionnement à allure moyenne, son travail se fait alors en conditions anormales. Les pièces se cassent facilement et l'usure est rapide. Le rendement ne correspond pas aux possibilités du tracteur et une partie de sa puissance est inemployée.

AVANTAGES :

Les labours profonds que le tracteur seul rend possibles ont des avantages manifestes. L'eau s'emmagasine en profondeur et les racines rencontrent un sol meuble qui leur permet de descendre fort loin. Le maïs et l'avoine sont les meilleurs témoins des rendements excellents obtenus par cette méthode de labour. En viticulture, celle-ci est indispensable au développement de la vigne, lui permettant un développement rapide et une grande résistance à la sécheresse grâce à la profondeur atteinte aisément par les racines.

La rapidité d'action en période favorable permet d'exécuter à temps les travaux d'automne et la production des céréales d'hiver plus productives que celles de printemps. Cette même célérité évite au moment des récoltes l'égrenage ou l'arrivée des intempéries.

Perfectionnement ultra-moderne enfin : les moissonneuses-batteuses fonctionnant sur tracteurs traitent en un temps record une moisson avec un rendement optimum et une économie maxima, mais seules des étendues immenses permettent l'action de ces engins.

INCONVENIENTS :

En labour, le tracteur avance en terrain inculte. L'écrasement du sol n'a que les inconvénients vus plus haut. En période de récoltes, le sol est déjà débarrassé sur son passage et le tracteur n'est pas nuisible. Au contraire, les travaux légers de hersage, de semailles, de roulage, de binage ne peuvent s'accommoder du tracteur qui écraserait sous sa masse le sol ou les semis. L'attelage avance d'un pas discret, et le sabot ne tasse que de rares endroits. Le blé en herbe se redresse sur son passage, alors que la chenille ne pardonne guère.

Inconvénient propre au tracteur à roues : des fourrières très larges d'autant plus que l'inexpérience du conducteur est grande (le tracteur à chenilles qui tourne sur place les réduit au minimum).

Les labours sont moins réguliers, car la charrue polysocs utilisée en motoculture s'adapte mal aux sols variés où elle soulève peu de terre d'un côté et beaucoup de l'autre. Par ailleurs, l'écartement des socs est rarement réglable. Il devrait être toujours possible de l'augmenter ou de le diminuer suivant la profondeur de labour désiré. L'impossibilité du labour dit « à plat » sans charrue spéciale à relevage et retournement automatique oblige à labourer « en planche » d'où perte de temps, consommation de carburant, ados, qui augmentent l'irrégularité du terrain, dérayures où tombent semoirs et machines de récoltes et qui, en terrain plat, champ d'action habituel du tracteur, deviennent des rigoles où stationnent les eaux de pluies.

Les tentatives de mécanisation totale faites en France ont démontré que l'attelage ne pouvait être supprimé (Domaine de Marseillette-Aude : 1000 hectares). Ici, comme toujours en motoculture, il faut un matériel étroitement spécialisé : charrues polysocs à renversement automatique, faucheuses spéciales, moissonneuses-batteuses, etc.... que seule la culture industrielle peut acheter et amortir.

PERSONNEL :

La motorisation supprime des charretiers et des valets de ferme, mais la conduite demande un certain apprentissage. Le conducteur est l'exploitant lui-même dans les exploitations moyennes. Il se doit d'être un véritable spécialiste dans les grosses exploitations afin de remédier aux avaries courantes et pour entretenir convenablement des machines souvent surmenées. La motorisation remédie un peu au dépeuplement des campagnes par compensation d'une main-d'œuvre rare, mais nous ne croyons pas que ce soit un élément suffisant pour retenir l'homme de

la campagne : s'il y a un certain prestige à être le maître d'un engin motorisé puissant, il préfèrera encore bien souvent les avantages et les plaisirs de la ville, car la durée du travail des champs ne saurait être réglementée par la loi, et l'habitat rural est encore souvent dépourvu du minimum.

L'ANIMAL

ADHERENCE :

L'être vivant introduit la notion d'équilibre, cet art délicat qu'ignore le robot le plus perfectionné et qui permet à l'animal de s'adapter avec adresse aux difficultés du sol. Le cheval donne à ses membres les inclinaisons optima pour transmettre l'effort moteur suivant une direction plus ou moins oblique par rapport à la surface du sol, il ne connaît pas la fuite tangentielle de la roue du tracteur et son adhérence est presque parfaite. Le cheval comprime incomparablement moins le sol que l'engin mécanique et le malaxe ou l'abîme d'une façon infime. Cet avantage est particulièrement précieux en période de pluie et dans les pays à climat humide.

PUISSANCE, SOUPLESSE :

La puissance du cheval ne peut se comparer à celle du tracteur. Toutefois, les ressources de l'être vivant compensent la force brutale par la souplesse d'action. Les ondulations de la courbe de force s'adaptent aux difficultés rencontrées : coups de collier, démarrages, freinage intelligent, effort soutenu en côte, passage d'ornière, etc. . . . Alors que la régularité de terrain, des grandes plaines convient admirablement au fonctionnement d'horloge du moteur, l'intelligence animale seule peut comprendre un terrain varié et y développer tous ses moyens.

La divisibilité des attelages est un autre élément de souplesse. Le tracteur est une unité de force invariable. L'attelée est un élément composé dont on n'utilise que la fraction nécessaire. Les travaux agricoles demandent des sommes d'énergie très variables depuis le labour en force où le tracteur peut donner toute sa mesure, jusqu'aux travaux délicats de hersage, de ratelage, de fauchage, de fenaison, de binage qui conviennent seulement à l'animal et particulièrement au cheval. On devine aisément l'effet désastreux d'un tracteur sur le sol meuble d'une prairie au moment des coupes de printemps ou sur le foin étalé qu'il faut retourner. L'égrenage des graminées serait important, les jeunes pousses écrasées par les ornières, sans nombre.

Dans un esprit de mécanisation totale, on a créé cependant d'immenses engins : herses, faucheuses, rouleaux, semoirs où les dimensions poussées à l'extrême en largeur avaient pour but d'augmenter le rendement et de réduire les inconvénients résultant du passage du poids mort de l'engin sur les surfaces fragiles. Leur prix de revient élevé, la difficulté de leur transport sur route où l'empattement est réglé par la loi, la nécessité de surfaces parfaitement planes, ont rendu leur emploi impossible en France, hormis quelques cas spéciaux : domaines d'un seul tenant en pays de plaine ou surfaces asséchées de certains marais. La puissance du cheval adaptée au porte à faux de la barre de coupe et mise au service de son intelligence permet un meilleur travail en tous terrains. Les travaux légers du vignoble ou des prairies ne nécessitant qu'un seul cheval sont plus économiques avec ce dernier qu'avec la mototraction.

INCONVENIENTS :

Ils sont propres à sa nature d'être vivant. Repos, soins, nourriture sont d'impérieuses nécessités auxquelles on ne peut guère se dérober et ces servitudes sont encore plus étroites en période de travaux pressés.

Les grandes chaleurs gênent leur action. Il faut un certain temps pour les harnacher et les atteler. Des logements convenables sont indispensables alors qu'un simple hangar suffit au tracteur. Enfin, ils sont exposés à des maladies et des accidents qui les rendent indisponibles, inconvénient d'ailleurs relatifs puisque l'attelage est divisible et que le malade est remplacé par un voisin.

L'être vivant cependant a ses possibilités de réaction et guérit souvent seul, compensant par ceci ce qu'il perd par là.

B. GRANDE CULTURE

Celle-ci dispose de gros capitaux et de vastes pièces de terre cultivables au profil peu accidenté. Ces conditions sont indispensables à l'emploi du machinisme et il est normal de l'y voir généralement adapté. L'importance des fonds permet l'achat d'engins coûteux dont l'amortissement est permis par l'ampleur de l'entreprise. L'étendue des surfaces donne au tracteur un champ d'action suffisant et leur relief homogène indispensable aux machines modernes, recommande leur emploi. La rareté même de la main-d'œuvre est un facteur de plus qui pousse à la mécanisation.

ENQUETE SUR LA MOTORISATION D'UNE GRANDE FERME DE SEINE-ET-MARNE.

(F. Fromont et F. Bongard, juillet 1938)

Les grèves de 1936 et la pénurie de main-d'œuvre ont poussé le directeur de cette exploitation à utiliser la motoculture. La moitié du cheptel de trait a été supprimée, principalement les bœufs. En contrepartie, l'effectif de la vacherie a été augmenté en proportion pour avoir une quantité de fumier toujours égale. Le personnel a été peu réduit : 3 hommes sur 26 soit 11%, le travail n'étant fait qu'en partie par les tracteurs, il faut toujours de nombreux ouvriers. L'emploi de moissonneuses-batteuses nécessite une installation spéciale coûteuse pour le séchage et le triage des graines.

RÉSULTATS:

BLÉ

1. *Préparation du sol :* Le tracteur permet d'effectuer rapidement les labours et les semailles après l'arrachage des betteraves, ce qui est un avantage certain étant donné la période tardive où s'effectuent ces opérations. Il y a économie de 35% sur le prix de revient.
2. *Moissons :* la moissonneuse-batteuse permet une économie de 43%, le temps favorable ayant permis de rentrer sec le grain (pas de frais de séchage, nécessaire en année humide).
3. *Betteraves :* On réalise une économie de 44 % sur leur transport.

CONCLUSIONS :

L'exploitant considère que la motorisation lui a donné les avantages suivants :

1. La certitude que les travaux seront assurés en temps utile.
2. Une réduction des prix de revient.
3. Des recettes supplémentaires par l'augmentation du nombre de vaches laitières.

Cette solution individuelle avantageuse se détruirait elle-même en se généralisant. Si la plupart des exploitants remplaçaient leurs animaux de trait par des producteurs de lait ou de viande, il en résulterait un tel afflux sur les marchés qu'un effondrement des prix s'ensuivrait.

De même, le supplément de recettes obtenu par la vente des fourrages et des grains réservés autrefois aux animaux de trait suppose que la motorisation reste exceptionnelle et qu'une abondante cavalerie subsiste dans les autres exploitations pour maintenir la valeur de ces denrées.

L'économie de 35 à 40 pour cent pour les façons culturales ne représente qu'une fraction du prix de revient. En fait l'économie finale : 7 fr. 75 par quintal de blé valant 180 fr. en 1937 soit 4%, nous laisse toujours loin des prix américains = 130 fr.

En agriculture, la véritable machine est la plante elle-même ; dans ce domaine, les découvertes d'ordre biologique (génétique, alimentation) ont plus de chance de permettre des progrès décisifs dans les rendements que les découvertes d'ordre mécanique.

C. PETITE ET MOYENNE CULTURES

POLYCULTURE :

Elle dispose de capitaux limités, ses cultures ne sont pas industrialisées et elle est située le plus souvent dans des régions à rendement moyen ou médiocre.

Ses champs de superficie réduite ou moyenne, se prêtent peu à la culture mécanique. Ils sont souvent loin de l'exploitation avec des chemins d'accès assez difficiles et leur pente est assez forte.

De plus, la main-d'œuvre est souvent familiale, donc stable, et, proportionnellement, plus nombreuse qu'en grande culture, car les membres de la famille aident lors des grands travaux et n'ont guère d'égards pour la durée du travail.

Ces considérations font conclure immédiatement à un emploi restreint sinon exceptionnel du tracteur. La motorisation ne s'accommode pas des petits moyens et il faut une certaine importance de l'exploitation pour lui permettre l'acquisition d'un tracteur et rendre son travail rentable. La machinerie par ailleurs ne saurait être double étant donné l'ampleur des fonds nécessaires à son acquisition.

Quoiqu'il en soit, le tracteur grève l'exploitation d'une charge assez lourde, car il n'est utilisé que pour les moments de labour intense, périodes trop courtes pour que son emploi soit économique. C'est en quelque

sorte une assurance contre l'incertitude des circonstances atmosphériques, permettant un labour ou une moisson en peu de temps, au moment optimum. Une telle garantie est nécessairement coûteuse et, en définitive, avoir quelques chevaux de plus est peut-être une solution plus judicieuse.

Dans certains régions où les boeufs sont encore en faveur, le tracteur peut remédier à l'époque des travaux pressants à la lenteur de travail de ce mode de traction et améliorer un rendement nettement inférieur à celui des chevaux.

Le cheval, dans les petites et moyennes propriétés, qui sont, en majorité, dans beaucoup de régions françaises, est le moteur idéal pour les travaux du sol et les transports. Produit par la ferme, se nourrissant sur elle, son prix de revient ne saurait être comparé à celui d'un tracteur.

De plus, la plupart de nos exploitations possèdent des juments. S'il est vrai qu'elles deviennent indisponibles un mois avant la naissance environ, elles ne poulinent pas toutes ensemble et, d'ailleurs, toutes n'étant pas pleines, le travail est toujours assuré. C'est donc une formule idéale.

L'amortissement de l'unité cheval se fait automatiquement et d'autant plus vite qu'il y a plus de naissances. Nul moteur inanimé ne pourra jamais donner ces avantages.

CULTURE MARAICHERE :

Elle ne comprend guère que de petites exploitations où le cheval est à la fois le moyen de travail, le producteur d'engrais et le moteur qui amène au marché les fruits de la terre. Le tracteur, si réduit soit-il, ne peut s'adapter à une tâche aussi variée et le seul emploi du moteur est réservé au motoculteur de faible puissance qui aide aux labours et aux menus travaux.

Fragile et coûteux, il est d'ailleurs peu répandu.

CULTURE DES VIGNOBLES :

Les vignes sont généralement plantées à faible écartement et la traction mécanique y est d'un emploi difficile.

Certains tracteurs spéciaux, d'empattement réduit, sont utilisés dans les pays de plaine, mais l'écartement plus grand des ceps qu'ils exigent n'est possible que dans les régions de crus secondaires.

Ces tracteurs ne sont d'ailleurs pas encore bien au point car, d'après M. Tony BALLU, « les appareils mécaniques pour vignes sont au tracteur ordinaire ce que la mécanique de précision est à la mécanique générale. »

A cette fragilité, s'ajoute en outre un prix de revient élevé.

Souple, maniable, adroit, le cheval passe partout et en tout temps, fait tous les travaux, labours, travaux superficiels d'été, traction, portage des appareils de traitement anti-cryptogamique, transport des vendanges et des engrais alors que le tracteur ne sert qu'aux labours et aux façons superficielles.

Le cheval n'est défaillant qu'à un moment : celui du labour profond préliminaire aux plantations, mais la coopérative viticole, partout présente, peut fort bien en faire l'achat et le louer aux exploitants qui le demandent.

Il fournit un excellent fumier, très utile à la vigne.

C'est indiscutablement le meilleur et le plus économique moyen de traction pour la viticulture.

II - MINES DE HOUILLE

Jusqu'à ces dernières années, les houillères françaises utilisaient une nombreuse cavalerie. La souplesse d'action du cheval et sa facilité d'adaptation aux exigences variées de l'exploitation l'avaient fait préférer à la traction mécanique. Les pentes à gros pourcentage étaient accessibles à lui seul, le coup de grisou résultant d'une étincelle n'était pas à craindre et les perfectionnements techniques comme le roulement à billes, avaient poussé le rendement au maximum. La guerre, qui a raréfié le cheval sur le marché français, a eu comme conséquence de le faire disparaître peu à peu. Des moyens de protection contre les étincelles ont été mis au point, et la traction mécanique adaptée au travail du fond prend définitivement la place du cheval.

III - EAUX ET FORÊTS

Le cheval de *halage* disparaît peu à peu du bord de nos canaux. Ce n'est pas le renouveau de faveur que les circonstances lui ont donné qui puisse nous faire croire en son avenir. D'ici quelques années, la batellerie n'utilisera plus d'autre force que le moteur agissant par l'intermédiaire du tracteur ou mieux encore directement sur la péniche elle-même. Les conditions économiques modernes ne peuvent s'accommoder de la lenteur du cheval. La concurrence, le rendement, l'abaissement des frais généraux

imposent un mode de traction rapide. De plus, le batelier n'est pas homme de cheval et ce dernier n'a pour lui que des servitudes alors que le moteur les réduit au maximum, donne une autonomie totale et trouve un élément idéal pour son fonctionnement régulier.

En *Forêts*, au contraire, le cheval est bien souvent irremplaçable. En régions très accidentées, il est seul utilisable. Le transport des billes du lieu de l'abattage à la route n'est possible qu'avec des chevaux qui peuvent se glisser en terrain difficile ou sous les couverts et dont l'intelligente souplesse collabore étroitement avec le débardeur. Par contre, en forêts de plaine, le tracteur trouve un champ d'action convenable à sa puissance. Sur routes, il est, sans contestation, préférable au cheval.

IV - COMMERCE

Avant-guerre, il était intéressant de comparer le prix de revient de chaque mode de traction calculé, sur la base de la tonne kilométrique. Aujourd'hui, les circonstances faussent tout calcul et il est impossible de raisonner solidement. Néanmoins, les qualités de chaque mode de traction permettent de tirer quelques conclusions sur leur emploi judicieux.

A. *TRANSPORTS A GRANDES DISTANCES :*

Il ne saurait être question ici de comparer le cheval et le moteur : la lutte n'existe qu'entre le rail et la route. Le cheval du Boulonnais, qui acquit toute sa gloire en transportant la marée, a totalement perdu ce débouché. Nos chevaux postiers ne tirent plus que les dernières carrrioles et les transports à grandes distances sont exclusivement réservées à la traction mécanique qui y développe d'autant mieux ses possibilités que le parcours est long et sans arrêts.

B. *TRANSPORTS A COURTE DISTANCE :*

La limite pratique de l'utilisation rationnelle du cheval est la distance de 30 à 35 kilomètres par jour. En deça de ce plafond, la discussion s'ouvre pour savoir qui devra être employé du cheval ou du moteur.

Avant-guerre, les prix de revient établis donnaient souvent l'avantage à la traction animale.

En 1938, sur une dépense de 474.000 francs, la ville de Châteauroux aurait fait une économie de 53.000 francs, soit 1/9 en utilisant pour son service de voirie des attelages hippomobiles au lieu du système mixte en vigueur.

En 1930, la ville de Nantes, décida de laisser toute liberté de choix à son entreprise, subvention et travail ne variant pas. Après 3 ans d'essais, la solution suivante se révéla la meilleure : emploi des chevaux sur 79 des 85 parcours quotidiens, les 6 autres étaient laissés aux camions automobiles, les distances dépassant 30 kilomètres.

Dans les livraisons en ville, les arrêts fréquents font consommer beaucoup de carburant alors que le cheval se repose. De même, pour les transports des gares aux entrepôts, où les distances sont généralement courtes et les arrêts prolongés.

Les Magasins du Louvre, en 1935, chiffraient à 10 francs par jour la dépense d'un cheval, le préféraient au moteur pour la navette entre les entrepôts et les magasins et estimaient que la publicité faite par un bel attelage n'est pas négligeable. Toutefois, d'autres facteurs influencent cette utilisation : le personnel et la chaussée.

La difficulté de recrutement du personnel, à quoi s'ajoute la législation du travail hebdomadaire, font rester les attelages au repos plus qu'il n'est nécessaire, d'où frais supplémentaires pour les soins et la nourriture.

La chaussée s'est adaptée à l'auto et le cheval y est gêné par la rapidité de la circulation et les revêtements asphaltés.

V - LE MOTEUR ANIMÉ ET L'ARMÉE

Le Colonel CARNUS a répondu à cette question si importante pour l'avenir de nos races de chevaux de selle. Nous ne pouvons mieux faire ici que de résumer sa conférence aux Journées du cheval de 1945.

Aucun engin de combat n'est à dédaigner et l'animal est de ceux-là. Son modèle, son usage se sont adaptés aux exigences du progrès. Il est surtout devenu porteur. Le mulet devient roi, mais il trouve un concurrent dangereux dans le poney qui mériterait, dans notre élevage, une place qu'il n'a pas. Il ne faut toutefois pas condamner le cheval de selle sans jugement.

Le cheval de reconnaissance en Tunisie, les goums dans les Vosges, les spahis en Forêt-Noire, ont rempli des missions que le cheval seul pouvait mener à bien. Le cheval de selle conserve un rôle dans la guerre moderne et son maintien, dans de justes proportions, s'impose. Une qualité essentielle lui est demandée : la rusticité, car, dans la guerre-éclair, on ne peut trop s'encombrer de trains de fourrage et la nourriture lui est comptée.

Le cheval barbe, richesse de notre Empire, constitue ce modèle parfait du cheval de guerre moderne. L'anglo-arabe, par son modèle et sa trempe, possède les mêmes indications.

Le cheval de police et de parade réservera par ailleurs un certain débouché pour nos demi-sangs français.

Si donc l'utilisation du cheval de selle dans l'armée, en temps de guerre comme en temps de paix, devient précaire, elle conserve cependant certaines indications impératives qui nécessitent encore le maintien d'un minimum de cavalerie à cheval. La valeur du sport équestre dans la formation physique et morale du militaire est reconnue depuis toujours et la nouvelle organisation de l'armée prévoit l'utilisation de cette source d'énergie morale pour la formation de ses cadres. L'équitation sera incluse dans le programme d'Instruction des Ecoles et dans la formation prémilitaire. Des chevaux de selle dans toutes les unités permettront de conserver l'esprit cavalier et Saumur en sera toujours le foyer.

C'est un débouché important où les fins multiples envisagées, de l'Instruction élémentaire aux sports hippiques supérieurs, polo, courses, concours, permettront à notre élevage de continuer une production variée.

Si la grande époque du cheval de guerre est définitivement révolue, il ne faut pas cependant rejeter les avantages de l'équitation comme moyen de formation et ne pas se priver, comme ressources de réserve, d'un minimum de cavalerie pour les tâches délicates. Les marais, les régions de forêts et de montagnes, deviennent le refuge de la cavalerie ; elle y est, jusqu'à présent irremplaçable. Les grandes offensives de blindés russes n'ont été permises que par la facilité de manœuvre de la cavalerie en terrain difficile et par le nettoyage des nids de résistance qu'elle seule pouvait assurer. La guerre-éclair sur le Danube ne put être conduite à bien par la 1re armée française que grâce à l'action de flanc des spahis en Forêt-Noire. La campagne d'Italie ne fut une victoire éclatante que par l'utilisation massive du mulet.

On ne peut donc sans appel rejeter le cheval de la nouvelle armée française. Non seulement on y perdrait les avantages de la formation salutaire qu'il donne, mais une armée moderne, pour être un instrument complet, ne peut se priver de la possibilité de combattre en terrain difficile et de transporter le ravitaillement de la troupe là où la motorisation s'arrête.

CHAPITRE V

LE CHEVAL ET NOTRE TEMPS

I. APPORTS DU PROGRÈS

1. *LE VEHICULE :*

L'essor extraordinaire de l'auto a révolutionné la construction de la voiture. A l'origine, simple adaption du moteur sur le châssis hippomobile séculaire, l'automobile l'a fait évoluer brusquement par contrecoup. L'emploi du tube et de la tôle pour toute la construction augmentent la solidité, la durée et la capacité même par l'abaissement du poids qui permet d'augmenter la charge. Le châssis surbaissé donne une meilleure stabilité en terrain difficile, le chargement est plus commode et l'allègement de l'ensemble, par diminution de l'ampleur des roues, s'en ressent sensiblement. L'emploi du tube pour les brancards permet une adaptation parfaite au cheval. Le roulement enfin bénéficie de la bille et du pneu et rien que ceci contribue à une économie d'énergie de 50 % environ.

2. *LE PNEU AGRICOLE.*

Avec le pneu, l'effort de l'animal est régulier et sa progression sans heurt ; ainsi qu'en témoigne la courbe du cylindre enregistreur du dynamomètre. Le pneu amortit l'obstacle, est peu sensible à l'ornière. En sol meuble et humide, il n'enfonce pas beaucoup par suite de la grande surface de contact. Notons cependant que pneu routier et pneu agricole

varient dans leur modèle comme dans leur mode d'emploi. Celui-là est fait pour la vitesse sur route dure et glissante. Il doit être gonflé à forte pression et conçu pour être antidérapant dans les virages. Celui-ci, au contraire, travaille en terrain mou à vitesse réduite ; aussi, la pression est peu élevée pour obtenir un enfoncement moindre et sa conception doit éviter seulement le patinage lors d'un effort en ligne droite. En ce domaine, les derniers progrès ont abouti à un résultat presque parfait en remplaçant l'air par un liquide spécial.

Ainsi, le pneu permet de déployer un effort moindre. Désormais, la roue de fer n'infligera plus au cheval les secousses des brancards et les à coups continuels. De plus, le démarrage demande un effort moindre, le pneu ne s'enfonçant guère et le cheval ne se ressent plus autant de ces efforts pénibles qui surmènent le cœur, claquent le muscle et tarent le pied. Par suite de cette usure moindre, l'amortissement exige annuellement une dépense plus faible.

Au total, on peut chiffrer de 700 à 800 kg. l'économie de poids réalisée sur un tombereau de 2.500 kg. de charge. Les roues, seules, qui pèsent 300 kg. dans un modèle ancien, pèsent 60 kg. dans un tombereau moderne.

Enfin, dernière conséquence, les chemins de fermes, souvent précaires, ne subissent plus de fatigue et l'ornière supprimée jointe au silence de la traction, diminuent l'effort du conducteur.

3. *LE HARNACHEMENT :*

Les harnais doivent être solides pour résister aux efforts de traction, justes pour éviter les blessures, légers pour ne pas surcharger inutilement le cheval, propres, souples et bien entretenus.

En ce domaine, un progrès intéressant a été apporté par la traction élastique et rien d'autre ne s'oppose à la généralisation de son emploi que l'ignorance du public à son égard.

Les traits élastiques sont constitués simplement par de solides ressorts à boudin. Ces appareils simples, robustes et peu coûteux permettent de réaliser une économie de 35 à 50 pour cent sur les efforts de démarrage et de 10 à 30 pour cent sur les efforts moyens de traction.

Enfin, un autre facteur de rendement est le collier de duralumin qui, bien que parfait par suite de son poids réduit et de sa nature qui l'empêche de blesser l'animal, n'est pas encore adopté par la prudence routinière de nos campagnes.

II. ASSURANCES ET MUTUELLES

Sans faire ici un exposé historique, nous pouvons cependant préciser que l'assurance et la mutualité sont de création relativement récente. Dans sa recherche de conditions économiques meilleures, l'homme a été amené à s'assurer non seulement contre le vol et l'incendie, mais aussi contre la mort : Pour nos petits exploitants la perte d'un bon animal de trait est souvent une véritable catastrophe. Si ce n'est la ruine, c'est au moins de grandes difficultés financières, la perte d'une année de travail ou plus encore. L'assurance mortalité fut créée pour remédier à de tels accidents.

Par le versement d'une prime proportionnelle à la valeur de l'animal, des Sociétés promirent d'en rembourser le montant. Mais les taux importants que demandaient les Compagnies d'assurance, le remboursement souvent incomplet ou difficile, les complications créées par des sociétés plus préoccupées de défendre leur intérêt que celui du client, engagèrent les éleveurs à s'unir et à créer des mutuelles où les bénéfices de quelques, uns ne l'emportaient pas sur l'intérêt général.

Le contrat de mutualité est loyal et la prime bon marché : moyennant de 2 à 2,5 p. 100 de la valeur de l'animal, le remboursement est garanti en cas de sinistre non occasionné par une faute grave de l'assuré. La mutualité va même aujourd'hui plus loin et ambitionne de créer des cliniques régionales où les cas graves seraient traités chirurgicalement et médicalement.

C'est un argument important contre les partisans de la motorisation à outrance. Après 4 ou 5 ans de travail, le tracteur n'a plus qu'une valeur de ferraille, alors que le cheval dure trois à quatre fois plus de temps. La mort, qui interrompt brutalement la durée normale de son utilisation, n'est plus ce risque qui effrayait l'exploitant d'autrefois.

Au cultivateurs soumis à tant de risques, la mutualité apporte une sécurité plus grande. Ils deviennent leurs propres assureurs, ils peuvent contrôler la bonne marche de leur mutuelle et par la confiance que ceci leur donne, ce système conquiert rapidement nos campagnes.

III. COOPÉRATIVES

Les coopératives sont une autre création de l'esprit mutualiste. Fondées principalement en régions de petit vignoble pour améliorer les conditions d'achat et de vente, elles ont étendu parfois leur activité à l'installation de coopératives de motoculture et d'hippoculture, solution particulièrement intéressante dans des régions où les exploitants ont des

moyens financiers trop réduits pour supporter la perte d'un cheval ou acheter un tracteur. La mise à la portée de tous de ces moyens de traction et du machinisme correspondant est le type même de la solution heureuse qui sauvera l'économie des campagnes déshéritées et maintiendra l'homme à la terre en lui assurant la tranquilité de ses jours de repos, en lui enlevant les soucis quotidiens qu'entraîne l'entretien d'un cheval, soucis particulièrement pénibles aux hommes du vignoble pour qui l'animal n'est qu'un moyen de travail. Le cheval de vigne représente par ailleurs un pourcentage trop important de notre élevage de chevaux de trait moyen pour qu'on ne puisse se réjouir des solutions susceptibles de nous rassurer sur son avenir.

IV. SOCIÉTÉS HIPPIQUES RURALES

Quelques années déjà avant-guerre, les Sociétés hippiques rurales et urbaines s'étaient révélées le centre de cristallisation de toutes les réactions favorables au réveil de l'équitation et du cheval. Plus encore aujourd'hui, toute politique active en cet ordre de chose est liée à leur essor. L'exposé de leur programme permet aisément de s'en rendre compte. Il a pour but :

1. de développer le goût de l'équitation et du cheval.
2. de former des cavaliers et des conducteurs.
3. de faire connaître les meilleures méthodes d'élevage.
4. d'organiser des concours pour chevaux de trait.

Seule, une multiplication des S. H. R. pourra sauvegarder notre élevage de demi-sang. Dans une société où le sport est devenu un élément vital, il faudrait donner une place de choix au cheval. Malheureusement, les conditions ont changé depuis dix ans : Les réformes de l'armée étaient alors la base de la remonte des S. H. R. et la production du cob complétait leurs effectifs avec l'appoint de quelques chevaux de trait léger. Aujourd'hui, le cheval de selle n'est plus destiné qu'à l'instruction des cadres et l'armée en possède peu. La production du cheval à deux-fins par ailleurs n'a plus de raison d'être par suite de la motorisation de l'artillerie. S'il y a actuellement des sociétés hippiques rurales, c'est uniquement grâce à l'élevage de ces dernières années et à la récupération de la cavalerie de guerre. Dans quelques années, ce potentiel sera épuisé. Le renouvellement des effectifs sera ruineux, quelques rares sociétés pourront assumer de tels frais sans l'aide de l'Etat ou d'organismes d'encouragement. En cas de carence de ces derniers, il sera

impossible d'écouler la qualité moyenne dont la production conditionne la venue d'une élite de classe. Les conséquences en seraient mortelles pour cette branche de notre élevage. Espérons que le redressement de nos finances permettra de la sauver.

V. ÉCOLE DE MARÉCHALERIE CIVILE

La crise de l'artisanat a frappé nos campagnes comme nos villes. Notre temps avide de gains ne trouve plus les apprentis nécessaires à la continuité de nos traditions artisanales : Les maîtres ouvriers ne veulent plus de jeunes pour gâcher des matériaux trop précieux et les jeunes gens ne consentent pas à consacrer le temps indispensable à l'apprentissage d'un métier. Ce qui faisait la perfection de notre civilisation va disparaître si l'on ne remédie pas rapidement à cette situation par une politique intelligente d'instruction professionnelle. Nos campagnes, en particulier, ont un besoin impérieux de voir se fonder les écoles d'artisanat rural qui pourront leur donner les bourreliers, les selliers, les charrons et les maréchaux de bonne valeur technique qui sont chaque jour plus rares. Notre maréchalerie trouvait autrefois dans l'armée une école de niveau élevé. Le passage des recrues au régiment les mettait sous la direction d'un corps de métier d'élite : les maréchaux militaires. La suppression massive du cheval dans l'armée entraîne leur disparition et celle de leur centre formateur, l'école de maréchalerie de Saumur. Le cheval civil a cependant toujours besoin de bons maréchaux et il faut d'urgence créer une école de maréchalerie civile. Les méthodes éprouvées de notre ancienne école militaire devraient être utilisées pour former ces maîtres-ouvriers. Saumur possède les installations nécessaires et les cadres devenus sans emploi. Il suffit d'une simple décision pour que cette école ouvre ses portes à titre civil. Pareille solution aurait en même temps l'avantage de donner à l'armée les rares maréchaux dont elle pourra encore avoir besoin.

VI. ENSEIGNEMENT DE L'HYGIÈNE HIPPIQUE A L'ÉCOLE COMMUNALE

Pour freiner le nouvel exode rural de l'après-guerre, il faut tout mettre en œuvre pour faire aimer la campagne à ses habitants et leur faciliter la tâche. A côté des améliorations sociales diverses, il ne faut pas négliger de réformer l'enseignement et de l'adapter au milieu. Aussi

important que l'enseignement ménager pour les filles doit être l'enseignement agricole pour les garçons. Celui-ci sera compris dans la partie sciences du programme primaire. Aux notions théoriques, il faut ajouter les leçons pratiques. Au sortir de l'école, le jeune rural doit connaître les dernières ressources de la technique agricole, l'usage rationnel du cheval, les notions essentielles de l'hygiène de l'habitat et de l'alimentation sont des chapitres importants de cet enseignement. Il sera adapté au milieu (Polyculture - élevage).

Pareille instruction pourrait être donnée par un spécialiste du canton, le vétérinaire par exemple ou un instituteur spécialement formé. Au moment où nous devons rattraper le progrès agricole des pays neufs, cette réforme des programmes scolaires s'avèrerait plus féconde que l'enseignement des écoles d'agriculture qui n'atteint qu'un faible pourcentage de la masse.

L'enseignement post-scolaire rendu obligatoire par la loi du 5 juillet 1941 pour tous les fils d'agriculteur de 14 à 18 ans ne poursuivant pas d'autres études, ajouterait aux notions de l'école primaire, un enseignement zootechnique général où les méthodes modernes de reproduction, de croisement et d'élevage pourraient être comprises par des intelligences déjà plus mûres.

CONCLUSIONS

La découverte du moteur a bouleversé les conditions de la traction. En lui réside une faculté extraordinaire que la nature a refusé à l'être vivant : le pouvoir quasi illimité de travail tant en vitesse qu'en durée. Cette puissance magique est responsable d'une révolution dont le monde subit les conséquences dans tous les domaines. Révolution bienfaisante si l'on considère que le moteur permet par sa puissance d'arracher aux forces secrètes de la nature de nouvelles richesses. Révolution salutaire si l'on admet que le moteur, se réservant par un monopole de fait les travaux de force pure ou ceux qui sont effectués à allure vive et sur de longues distances, libère l'homme et l'animal des efforts disproportionnés à leur nature d'être vivant. Mais que l'homme ne se laisse pas griser par le monstre sorti de ses mains. Qu'il considère les possibilités et la rentabilité.

A chaque page de cette brève étude, nous avons pu constater que cheval et moteur ne sont pas des moyens de traction interchangeables. Leurs caractères viennent de leur essence même. La chose ne peut se comparer à l'être et les ressources de la vie aidées d'une certaine intelligence ont place où la force pure n'a que faire. Par contre, celle-ci peut économiser l'animal et le réserver aux tâches délicates. L'un et l'autre se complètent plus qu'ils ne s'opposent. Sur un plan inférieur et sous l'arbitrage de l'homme nous retrouvons le thème de l'artisanat devant le machinisme. Aucune exclusive ne doit être prononcée.

Il est certain que les grandes exploitations verront la motorisation se développer intensément. Les améliorations de tout ordre qui ont été apportées au tracteur : robustesse, souplesse de manœuvre, légèreté, économie, bon marché lui donnent une grande faveur dans les plaines et, là où il avait été abandonné vingt ans plus tôt, son adoption sera aisée. La BRIE et la BEAUCE ne verront plus ces « cavaleries » qui

faisaient l'orgueil de leur propriétaire ; seuls, les travaux d'appoint resteront réservés au cheval. Par contre, dans les petites et moyennes exploitations, on restera fidèle au vieux serviteur de nos campagnes. Le morcellement des terres, les difficultés de travail en régions accidentées et dans les vignes, l'autonomie économique de tradition dans la plupart des exploitations de nos vieilles provinces, imposent une traction animale équine ou même bovine.

Remarquons d'ailleurs que le terroir français, de par sa variété même, ne saurait s'accommoder de ces champs qui n'ont pour limite que l'horizon, ainsi qu'on en rencontre dans le FAR-WEST ou l'UKRAINE. Un pays de vieille civilisation comme le nôtre, qui a modelé son paysage pour en tirer le maximum, ne peut admettre l'uniformité inexpressive et inhumaine des champs sans coupure. Le damier des récoltes diversement assolées, s'il peut s'accommoder d'un certain remembrement, ne peut être supprimé. Il répond à une nécessité quasi absolue et l'évolution raisonnable de notre progrès agricole obéira aux lois de la culture intensive plus qu'à celles de la culture extensive.

La concurrence du tracteur ne semble en somme devoir être envisagée que dans les régions de grandes plaines à grands domaines. Cela n'intéresse qu'une proportion restreinte de notre territoire. Là, le labour profond en terres lourdes réclame de gros chevaux travaillant comme des bœufs. Ces chevaux, d'origine belge bien souvent, ont été en partie remplacés par la traction bovine pendant la guerre. Le remplacement de cette dernière par le tracteur n'affectera donc que partiellement la production du cheval de trait dans l'avenir.

Pour les transports la traction hippomobile semble presque condamnée. Toutefois, dans tous les cas où la distance journalière est inférieure à 30 kilomètres, il ne faut pas substituer la traction automobile à la traction hippomobile avant d'avoir déterminé exactement les conséquences financières de cette opération dont les résultats pourraient être contraires à une saine exploitation.

L'élevage du cheval de trait ne peut donc s'inquiéter sérieusement de la concurrence du moteur, pourvu qu'il s'adapte à la situation nouvelle créée par ce dernier. L'orientation doit porter sur une production de chevaux de trait moyen énergiques et possédant suffisamment de masse dont le type peut être le PERCHERON. Ce modèle convient parfaitement aux tâches variées de la majorité de nos exploitations françaises.

Le cheval de trait lourd, utilisé jadis en plaine, a déjà sa place prise bien souvent par le tracteur. Sa condamnation semble sans appel.

Le trait léger, type BRETON, gardera l'Armorique comme terre d'élection. Là, le sol pauvre et léger ne saurait s'accommoder que de ce serviteur rustique et robuste. Ailleurs, le remplacement de la carriole par l'auto, de l'artillerie hippomobile par l'artillerie motorisée supprimera sa raison d'être. Le cheval à deux fins, ce que l'armée de l'entre-deux guerres avait appelé le cob, n'a plus de débouchés suffisants pour justifier l'encouragement de sa production.

Le cheval de selle a un avenir plus sombre. On ne peut plus guère demander à ce premier serviteur de l'homme que l'aristocratie de ses services. C'est exceptionnellement qu'il pourra être encore cheval de combat. Ecole de courage, de patience, de discipline intelligente, l'équitation sera un élément important de la formation de nos cadres militaires. En dehors de l'Armée, le sport équestre n'est encore qu'un luxe, mais avec l'encouragement officiel et privé, les Sociétés hippiques rurales et les clubs hippiques populaires pourront sauvegarder partiellement cette branche de notre élevage. La pratique du cheval permettra d'étendre les bienfaits qu'elle procure à une masse qui l'ignore et d'en accroître la valeur. Dès maintenant, l'éleveur de cheval de selle doit se sentir soutenu dans cette période difficile de transition où il se détourne de la production du cheval de troupe à deux fins, en vogue avant la guerre, pour produire le cheval de selle de qualité qui, seul, pourra répondre aux besoins nouveaux.

7 années de guerre ont précipité l'évolution de toutes les techniques. Dans ce monde nouveau où nous entrons, il s'agit de considérer sainement le problème de l'élevage devant la motorisation. La solution de cette question d'actualité pour notre économie française, se résume en un choix judicieux entre ces deux sources d'énergie qui se complètent plus qu'elles ne s'opposent.

Puisse ce travail y aider un peu.

Vu : *Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire,*
Rapporteur :
P. PONS.

Vu : *Le Président de la Thèse :*
Dr. BOULARAN.

Vu : *Le Doyen :*
CALVET.

Vu et Permis d'imprimer :
Toulouse, le 28 mai 1947.
Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université :
DOTTIN.

BIBLIOGRAPHIE

1. AUDIBERT (Colonel)
Suppression de la cavalerie. Revue de cavalerie, Paris, mai 1926.

2. BALLU Tony
La motoculture et ses applications pratiques, Paris, Librairie agricole de la Maison Rustique, 1920.

3. BALLU Tony
L'utilisation du cheval, tracteur agricole. Rapport présenté au Congrès de l'utilisation rationnelle du cheval, page 65, Paris 1927 (8-9 juillet). Publication de la Société Nationale d'Encouragement à l'Agriculture.

4. BARRIER M. G.
Confirmation et choix du cheval d'artillerie, Paris 1911.

5. BAUME M. L.
Des meilleurs procédés de vente pour les éleveurs.

6. BOUSSÉE J. M.
Assurance des animaux de ferme, 1937.

7. BURNOL (Commandant)
La manœuvre par camions automobiles et les grandes unités de cavalerie. Revue de Cavalerie, Janvier 1923, Berger - Levrault, Paris.

8. CAMON (Général)
Les problèmes de la motorisation.
Revue d'Artillerie, page 488, Décembre 1927. Berger - Levrault, Paris.

9. CAQUET M.
L'hippophagie.

10. CARNUS (Vétérinaire-Capitaine)
La nouvelle orientation de l'élevage du cheval de guerre et les mensurations qui s'y rapportent. Revue de Zootechnie, Avril 1935, page 255, Paris.

11. CARNUS (Vétérinaire - Commandant)
Le problème du cheval de guerre. Recueil de Médecine Vétérinaire d'Alfort, Novembre 1939, page 672.

12. CARNUS (Vétérinaire-Colonel)
Le Service Vétérinaire dans la guerre et dans la paix. Conférence faite le 11 novembre 1945 au Grand Palais, Paris.

13. CARNUS (Vétérinaire-Colonel)
Le Rôle de l'Armée dans la sauvegarde du cheval de selle. Revue Vétérinaire Militaire N° 2, Paris 1946.

14. CHARPY (Colonel)
Les questions actuelles de l'élevage. Actes du XVIe Congrès International d'Agriculture, Budapest, 1934.

15. Compte rendu des Travaux du Congrès Hippique : 19 - 20 juin 1908, Paris, Imprimerie Pairault.

16. COTTIER M. H.
Production et utilisation des animaux de trait par l'agriculture tunisienne. La Tunisie Agricole, janvier 1946.

17. CURNIER A. (Capitaine)
Cavalerie et détachements automobiles. Revue de Cavalerie, septembre 1926, Paris.

18. DARLY
L'Utilisation rationnelle du cheval tracteur par rapport à la traction mécanique ; la traction commerciale. Congrès de l'utilisation rationnelle du cheval : 8-9 juillet 1927, Paris.

19. DARLY
Rapport sur la traction hippomobile. Congrès de l'élevage : Paris 1929.

20. DARLY
Discours à la société du cheval d'attelage, Paris, 1935, page 384.

21. DECHAMBRE
Traité de Zootechnie ; Tome II, Les Equidés, Amat, Paris, 1921.

22. DECHAMBRE
Le cheval, richesse nationale. Revue de Zootechnie, page 75, Paris 1926.

23. DECHAMBRE
Influence exercée sur la production chevaline française par le développement de la traction mécanique. Orientation de la production actuelle. Recueil de Médecine Vétérinaire d'Alfort, page 661, octobre 1929.

24. DIETRICH (Edouard de)
Traction mécanique et traction animale. Thèse. Toulouse, 1931, Imprimerie Toulousaine.

25. DELEAU (A. J. E.)
Du cheval de Mine. Thèse, Alfort, 1926, Imprimerie Bose, Lyon.

26. DESPREN
Réflexions sur l'état actuel des routes et sur les mesures à prendre pour obtenir leur amélioration, notamment au point de vue de la circulation hippique.

27. DUPONT
Origine et domestication du cheval.

28. ENGELHARD. J.
La défense du cheval et la motoculture. Revue : Vie à la Campagne, 1er juin 1925, N° 264, page 242, Hachette, Paris.

29. ENGELHARD J.
Modèle de grande exploitation industrialisée. Revûe : Vie à la Campagne, 1er octobre 1929, page 381, Hachette, Paris.

30. FROMONT et BONGARD
La motorisation d'une exploitation agricole. Revue : L'activité économique, 31 juillet 1938, Paris.

31. GATET Pierre
Contribution à l'Etude des Sociétés Hippiques rurales et urbaines. Thèse, Toulouse 1942, Imprimerie Toulousaine.

32. GIRAUD (Dr. Antoine)
Est-ce la fin du cheval ? Fiker, Paris.

33. GIRARD H.
Dépenses comparées de chevaux, des bœufs et des tracteurs. Annales de Médecine Vétérinaire. Ixelles, Bruxelles, 1921, page 124.

34. GRANIER A.
L'assurance mutuelle agricole du Midi contre la mortalité des chevaux, ânes, mulets. Thèse, Toulouse, 1941, Imprimerie Romiguières, Toulouse.

35. GRAU A.
Quel est le meilleur mode d'attelage des bœufs ? Revue de Zootechnie, août 1923, Paris.

36. GUILLOT Lucien
Le cheval dans l'Art. Coupy, 1927, Paris.

37. HERON Ch.
De la nécessité de la culture mécanique du sol, 1916.

38. HYNDERICK de THENLEGEST
L'espèce chevaline à travers le monde.

39. JDANOV M. C.
Le prix de revient de la journée de travail du cheval. Revue Zootechnie, septembre 1936, page 194.

40. KERSABIEC (H. de) Capitaine
Attelage et remonte de l'artillerie divisionnaire. Revue d'Artillerie, septembre 1922, page 227, Berger - Levrault, Paris.

41. K. L.
La route moderne et nos chevaux. Revue Zootechnie, mai 1936, page 306.

42. LAGAILLARDE Camille
La traction hippomobile. Thèse, Toulouse, 1926, Bonnet, Toulouse.

43. LANGLOIS (Lieutenant-Colonel)
Cheval et chenille. Revue de cavalerie, mars 1923, Berger-Levrault, Paris.

44. LAPLAND M.
Comparaison de prix de revient d'un labour à 0,15 avec tracteur chevaux et bœufs. Revue de Zootechnie, novembre - décembre 1921, pages 141 et 227.

45. LARDEYRET A.
Le cheval de troupe de cavalerie. Thèse, Lyon 1925, Imprimerie Testanière, Forcalquier.

46. LAVALAND
Le commmerce des poulains et les suites à donner à l'élevage.

47. LAVALAND
Etude des questions relatives à la route : construction, entretien, circulation.

48. LAVALAND
Historique statistique du cheval de trait depuis 1840 jusqu'à nos jours, Paris 18 - 19 juin 1909.

49. LAVALAND
Le cheval dans ses rapports avec l'économie rurale et les industries de transport.

50. LEFÈBVRE DES NOËTTES
La force motrice animale à travers les âges. Berger - Levrault, Paris.

51. LEGENDRE
Notes sur la main-d'œuvre en élevage. Revue de Zootechnie, avril 1927, page 267.

52. LETARD E.
Les progrès de l'élevage hippique français. Revue : Vie à la Campagne, 1er août 1927, page 297, Hachette, Paris.

53. LETARD E.
Les épreuves dynamométriques de traction. Le pneu dans la traction animale. Recueil de Médecine Vétérinaire d'Alfort, novembre 1935, page 714.

54. LETARD E.
Le cheval. Rétrospectives. Perspectives d'avenir. Revue de Zootechnie, février 1937, page 75.

55. LETARD E.
Les journées du cheval à la Société des Agriculteurs de France.

56. L. R.
Situation internationale de l'élevage du cheval. Revue de Zootechnie, novembre 1935, page 361.

57. MAINGUY René
Le cheval de selle en Basse-Loire et en Vendée. Thèse. Alfort 1938. Les Presses Modernes, Paris.

58. MEYER (Colonel)
La collaboration de l'homme et du cheval. Le cheval avant l'histoire. Revue de Zootechnie, février 1937, page 86.

59. MEYER (Colonel)
L'utilisation du cheval au trait. Revue de Zootechnie, mars 1937, page 154.

60. MEYER (Colonel)
L'utilisation du cheval monté. La ferrure. Revue de Zootechnie, avril 1937, page 250.

61. MEYER (Colonel)
Production dirigée du cheval.

62. MIQUEL L.
Les Sociétés hippiques rurales et l'agriculture. Comptes-rendus de l'Académie d'Agriculture — Paris — 9 décembre 1934.

63. MIQUEL L.
Le cheval, facteur d'assainissement dans le désordre des esprits et des choses. Revue de Zootechnie, mars 1935, page 163.

64. MIQUEL L.
L'animal de service : cheval et mulet devant la crise. XVIIe Congrès National de l'Agriculture, Nantes, 26 avril 1935.

65. MIQUEL L.
Nécessité d'une politique active du cheval. Revue de Zootechnie, janvier 1938, page 17.

66. MIQUEL L.
Nécessité d'une politique active du cheval. Les Sociétés hippiques rurales et urbaines. Revue de Zootechnie, février-mars 1938, pages 127 et 192.

67. PIETREMENT
Les races chevalines dans le temps et dans l'espace.

68. REVUE DES AGRICULTEURS DE FRANCE.
Journées du cheval, 9-10 mai 1939. Journées du cheval, 1942. Paris, 8, rue d'Athènes (IXe).

69. REVUE DE ZOOTECHNIE.
Les prix de revient des moteurs animés à la ferme, août 1926, page 151.

70. REVUE DE ZOOTECHNIE.
Le prix de revient de la journée de travail du cheval, juin 1927, page 427.

71. REVUE DE ZOOTECHNIE.
Revanche de l'attelage hippomobile sur le camion automobile, mars 1938, page 200.

72. RINGELMANN Max
Attelage du bœuf. Annales de Médecine Vétérinaire, 1921, page 121. Imprimerie Bothy-Ixelles. Bruxelles.

73. ROCQUIGNY (Comte de)
Guide pour l'organisation des Assurances mutuelles agricoles, 1903, Paris. Rousseau, Editeur.

74. SOCIÉTÉ HIPPIQUE FRANÇAISE ET D'ENCOURAGEMENT A L'ELEVAGE DU CHEVAL DE GUERRE.
Bulletin N° 59. Règlements du Concours de 1929.
Paris, 26, rue Brusnel (XVIIIe).

75. SOURDEVAL, (Ch. de)
Le cheval à côté de l'homme et dans l'histoire.

76. SPINDLER.
Le cheval à l'époque du moteur. Les bases essentielles de l'industrie du cheval, chapitre VII, Paris.

77. TRAIN Gaston, Docteur-Vétérinaire.
Essai sur l'avenir du cheval en France. Encyclopédie Vétérinaire Périodique, Tome II, 1945, page 437, Paris.

78. UTILISATION ET ALIMENTATION RATIONNELLES DU CHEVAL.
Tomes I et II. Rapports présentés au Congrès de l'utilisation rationnelle du cheval, Paris, 8 - 9 juillet 1927. Publications de la Société nationale d'encouragement à l'Agriculture, 5, Avenue de l'Opéra, Paris.

79. VELU (Vétérinaire-Commandant)
Les méthodes modernes d'utilisation du cheval et l'avenir du cheval de guerre. Revue Vétérinaire Militaire 1935, page 579, Paris.

80. WATEL (Général)
Rapport au sujet de l'élevage du cheval de selle et de l'orientation à lui donner. Revue du cheval de selle, avril 1935, Paris.

81. ZWAENEPOËL.
L'automobile et le cheval de trait. Annales de Médecine Vétérinaire, 1921, page 428, G. Bothy - Ixelles. Bruxelles.

PLAN

INTRODUCTION 11

CHAPITRE PREMIER
HISTORIQUE

Traction animale 15
Motorisation 16

CHAPITRE II
MOTEUR MECANIQUE ET MOTEUR ANIMAL
(Etude comparative)

I *MOTEUR MECANIQUE* 19
Puissance et Vitesse 19
Efficacité dans le Temps et l'Espace 20
Sources d'Energie 20
II *MOTEUR ANIMAL* 22
Puissance et Vitesse 22
Efficacité dans l'Espace et le Temps 23
Sources d'Energie 24
Souplesse 24

CHAPITRE III
CONSIDERATIONS ECONOMIQUES

I *PRODUCTION DES MODES DE TRACTION* . . . 25
Le Moteur 25
L'Animal 25
II *ENTRETIEN* 26
Le Moteur 26
L'Animal 26
III *AMORTISSEMENT* 27
Le Moteur 27
L'Animal 27
IV *INCIDENCES SUR L'ECONOMIE AGRICOLE ET GENERALE* 27

CHAPITRE IV

EMPLOI DES MODES DE TRACTION

I *AGRICULTURE* 29
a) Etude Objective 30
I - Le tracteur 30
Adhérence 30
Puissance, Vitesse et Rendement 30
Avantages 31
Inconvénients 32
II - L'Animal 33
Adhérence 33
Puissance et Souplesse 33
Inconvénients 34
b) Grande culture 34
c) Petite et moyenne cultures 36
I - Polyculture 36
II - Culture maraîchère 37
III - Culture des vignobles 37
II *MINES DE HOUILLE* 38
III *EAUX ET FORETS* 38
IV *COMMERCE* 39
V *LE MOTEUR ANIMÉ ET L'ARMÉE* 40

CHAPITRE V

LE CHEVAL ET NOTRE TEMPS

I *APPORTS DU PROGRES* 43
1) - Le Véhicule 43
2) - Le pneu agricole 43
3) - Le Harnachement 44
II *ASSURANCES ET MUTUELLES* 45
III *COOPERATIVES* 45
IV *SOCIETES HIPPIQUES RURALES* 46
V *ECOLE DE MARÉCHALERIE CIVILE* 47
VI *ENSEIGNEMENT DE L'HYGIENE HIPPIQUE A L'ECOLE COMMUNALE* 47
CONCLUSIONS 49
BIBLIOGRAPHIE 53